

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC997 U.S. PT
10/055841
01/23/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2001年 1月24日

出 願 番 号
Application Number:

特願2001-016277

出 願 人
Applicant(s):

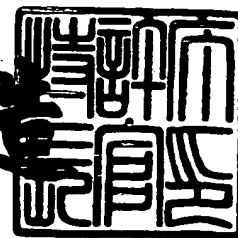
ヤマハ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年11月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3096664

【書類名】 特許願

【整理番号】 C28449

【提出日】 平成13年 1月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 7/50

【発明の名称】 トランスコーディング方法およびトランスコーディング装置

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

 【氏名】 峰 伸一

【特許出願人】

 【識別番号】 000004075

 【氏名又は名称】 ヤマハ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100098084

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 川▲崎▼ 研二

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 038265

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 トランスコーディング方法およびトランスコーディング装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動画像を構成する複数のピクチャから量子化を含む符号化処理により得られた第 1 符号化データを、第 2 符号化データに変換するトランスコーディング方法であって、

各ピクチャを構成する複数のスライスに含まれるマクロブロックの各々に対応する第 1 符号化データに対して、前記量子化に対応する逆量子化を施すステップと、

前記各マクロブロックに対応する前記逆量子化が施された後のデータに対し、前記各マクロブロックが属するスライスに応じた再量子化スケールを用いて再量子化を施して前記第 2 符号化データを生成するステップと

を具備することを特徴とするトランスコーディング方法。

【請求項 2】 動画像を構成する複数のピクチャから D C T (Discrete Cosine Transform; 離散コサイン変換) を施した後さらに量子化する処理を含む符号化処理により得られた第 1 符号化データを、第 2 符号化データに変換するトランスコーディング方法であって、

各ピクチャを構成する複数のマクロブロックの各々に対応する第 1 符号化データに対して、前記量子化に対応する逆量子化を施す逆量子化ステップと、

前記第 1 符号化データに含まれるフレーム内符号化されたイントラピクチャを構成する各マクロブロックの D C T 係数の直流成分差分値を取得する取得ステップと、

前記各マクロブロックに対応する前記逆量子化が施された後のデータに対し、前記取得したイントラピクチャの各マクロブロックの直流成分差分値に応じた再量子化スケールを用いて再量子化を施して第 2 符号化データを生成する生成ステップと

を具備することを特徴とするトランスコーディング方法。

【請求項 3】 前記生成ステップでは、前記取得したイントラピクチャの各マクロブロックの直流成分差分値に応じて注目領域に属するマクロブロックを検

出し、当該注目領域に属するマクロブロックと当該注目領域以外のマクロブロックとで異なる再量子化スケールを用いて第2符号化データを生成する

ことを特徴とする請求項2に記載のトランスコーディング方法。

【請求項4】 動画像を構成する複数のピクチャからDCT (Discrete Cosine Transform; 離散コサイン変換) を施した後さらに量子化する処理を含む符号化処理により得られた第1符号化データを、第2符号化データに変換するトランスコーディング方法であって、

各ピクチャを構成する複数のスライスに含まれるマクロブロックの各々に対応する第1符号化データに対して、前記量子化に対応する逆量子化を施すステップと、

前記第1符号化データに含まれるフレーム内符号化されたイントラピクチャを構成する各マクロブロックのDCT係数の直流成分差分値を取得するステップと、

前記各マクロブロックに対応する前記逆量子化が施された後のデータに対し、前記各マクロブロックが属するスライスと、前記取得したイントラピクチャの各マクロブロックの直流成分差分値とに応じた再量子化スケールを用いて再量子化を施して第2符号化データを生成するステップと

を具備することを特徴とするトランスコーディング方法。

【請求項5】 動画像を構成する複数のピクチャから量子化を含む符号化処理により得られた第1符号化データを、第2符号化データに変換するトランスコーディング装置であって、

各ピクチャを構成する複数のスライスに含まれるマクロブロックの各々に対応する第1符号化データに対して、前記量子化に対応する逆量子化を施す逆量子化手段と、

前記各マクロブロックに対応する前記逆量子化が施された後のデータに対し、前記各マクロブロックが属するスライスに応じた再量子化スケールを用いて再量子化を施して前記第2符号化データを生成する生成手段と

を具備することを特徴とするトランスコーディング装置。

【請求項6】 動画像を構成する複数のピクチャからDCT (Discrete Cosine Transform; 離散コサイン変換) を施した後さらに量子化する処理を含む符

号化処理により得られた第 1 符号化データを、第 2 符号化データに変換するトランスコーディング装置であって、

各ピクチャを構成する複数のマクロブロックの各々に対応する第 1 符号化データに対して、前記量子化に対応する逆量子化を施す逆量子化手段と、

前記第 1 符号化データに含まれるフレーム内符号化されたイントラピクチャを構成する各マクロブロックの D C T 係数の直流成分差分値を取得する取得手段と、

前記各マクロブロックに対応する前記逆量子化が施された後のデータに対し、前記取得したイントラピクチャの各マクロブロックの直流成分差分値に応じた再量子化スケールを用いて再量子化を施して第 2 符号化データを生成する生成手段と

を具備することを特徴とするトランスコーディング装置。

【請求項 7】 動画像を構成する複数のピクチャから D C T (Discrete Cosine Transform ; 離散コサイン変換) を施した後さらに量子化する処理を含む符号化処理により得られた第 1 符号化データを、第 2 符号化データに変換するトランスコーディング装置であって、

各ピクチャを構成する複数のスライスに含まれるマクロブロックの各々に対応する第 1 符号化データに対して、前記量子化に対応する逆量子化を施す逆量子化手段と、

前記第 1 符号化データに含まれるフレーム内符号化されたイントラピクチャを構成する各マクロブロックの D C T 係数の直流成分差分値を取得する取得手段と、

前記各マクロブロックに対応する前記逆量子化が施された後のデータに対し、前記各マクロブロックが属するスライスと、前記取得したイントラピクチャの各マクロブロックの直流成分差分値とに応じた再量子化スケールを用いて再量子化を施して第 2 符号化データを生成する生成手段と

を具備することを特徴とするトランスコーディング装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画像データを符号化して伝送する技術に係り、特に、ある伝送レ

ートを想定して生成された符号化データを、異なる伝送レートに対応する符号化データに変換するためのトランスコーディング方法およびトランスコーディング装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来よりISO/IECのMPEG (Moving Picture Experts Group) 2等に代表される各種の動画像符号化方法が提案されている。さらに、これらの符号化方法を用いて得られた符号化データを、様々な通信システムを用いて伝送することが検討されるに至っている。

【0003】

ところで、このような符号化方法によって得られた符号化データを、伝送レートが相互に異なる複数のネットワークを介して伝送しなければならない場合がある。例えば、社内LANやイントラネット等の高速ネットワーク（伝送レート；10乃至100Mbps）と、ISDN（伝送レート；最高128kbps）等の低速ネットワークの双方を介して符号化データを伝送する場合等である。このような場合、各ネットワーク間にトランスコーディング装置を介在させ、高速ネットワークの伝送レートを想定した符号化により得られた符号化データを、低速ネットワークに対応する伝送レートに変換する必要がある。

【0004】

ここで、図10は、従来のトランスコーディング装置の構成例を模式的に示すブロック図である。なお、ここでは、トランスコーディング装置50が、MPEG2方式の符号化処理によって得られた第1符号化データ（すなわち、量子化されたDCT (Discrete Cosine Transform) 係数の可変長符号）を受信する場合を想定する。

【0005】

同図に示すように、このトランスコーディング装置50は、可変長復号部 (Variable Length Decoder) 51、逆量子化部 (Inverse Quantizer) 52、量子化部 (Quantizer) 53、可変長符号化部 (Variable Length Coder) 54および量子化スケール制御部55を備えている。かかる構成の下、トランスコーディング

装置 50 は、高速ネットワークに対応する伝送レートを想定して生成された第 1 符号化データを受信し、この第 1 符号化データを、低速ネットワークの伝送レートに対応する第 2 符号化データに変換する。

【0006】

すなわち、まず、高速ネットワークを介して受信された第 1 符号化データは、可変長復号部 51 によって可変調復号された後、逆量子化部 52 によって逆量子化される。ここで、逆量子化部 52 によって行われる逆量子化の具体的な演算は次のようになる。次式は、高品質映像汎用符号化についての規格（MPEG2 ビデオの規格）である ISO/IEC 13813-2 に規定されているものであって、量子化後の 2 次元係数行列 $QF[v][u]$ から、逆量子化後の 2 次元係数行列 $F''[v][u]$ を再現するための算術式（ただし、イントラ DC 係数を除く全係数用のもの）である（ここで、 v および u は 0～7 の整数）。

【0007】

【数 1】

$$F''[v][u] = (2 \times QF[v][u] + k) \times W[w][v][u] \times \text{quantiser_scale} / 32$$

where:

$$k = \begin{cases} 0 & \text{intra blocks} \\ \text{Sign}(QF[v][u]) & \text{non-intra blocks} \end{cases}$$

$$\text{Sign}(x) = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ 0 & x = 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$$

【0008】

上式において、 $W[w][v][u]$ は量子化マトリックスの重み付け行列であって、 w は複数種類の行列のうちのどれを選択するかを示す 0～3 の整数である。quantiser_scale（量子化スケール）は逆量子化変換の量子化割合を示す係数であり、quantiser_scale_code（量子化スケールコード）の値に対応する表（ISO/IEC 13818-2, Table 7-6）によって求められる。quan

quantiser_scale_code (量子化スケールコード) は 1 ~ 3 1 の値をとる 5 ビットの符号なし整数であり、デコーダでは、他の quantiser_scale_code (量子化スケールコード) がスライスまたはマクロブロックで出現するまでは現在の quantiser_scale_code (量子化スケールコード) が使用される。トランスコーディング装置 5 0 では、この quantiser_scale (量子化スケール) を可変させて、量子化を行う。

【0009】

そして、上記のような演算を行う逆量子化によって得られた DCT 係数は、量子化部 5 3 によって再量子化され、可変長符号化部 5 4 によって可変調符号化されて、第 2 符号化データとして低速ネットワークに送信されるのである。ここで、量子化部 5 3 は、可変長復号部 5 2 によって出力されたデータに対し、量子化スケール制御部 5 5 によって指定された量子化スケールを用いて量子化を施す。この量子化スケール制御部 5 5 は、当該トランスコーディング装置 5 0 から送信される第 2 符号化データが低速ネットワークの伝送レートに対応する符号化データとなるように、量子化スケールの粗さを制御するようになっている。具体的には、量子化スケール制御部 5 5 は、例えば可変長符号化部 5 4 から出力される第 2 符号化データを格納するバッファメモリの符号量を検出し、この符号量に応じた粗さの量子化スケールを生成する。すなわち、バッファメモリに格納された符号量が多い場合には粗い量子化スケールを生成して符号量を減らす一方、符号量が少ない場合には細かい量子化スケールを生成して符号量を増やす（つまり、画質の劣化を抑制する）といった具合である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のように、バッファメモリ内の符号量のみ依存して量子化スケールの粗さを指定する場合、例えば、第 2 符号化データの受信側において復号を行う際に重要な役割を担う画像のデータであるにも拘わらず、粗い量子化スケールによって量子化される場合も生じ得る。このような場合、当該画像の画質のみならず、当該画像に基づいて復元されるべき画像の画質の劣化をも引き起こしてしまい、受信側において再生される動画像の画質が著しく損なわれてしま

うという問題があった。このように、上記手法を用いた従来のトランスコーディング装置においては、動画像の画質を損なうことなく効率的に量子化を行うのは困難であった。

【0011】

また、上記のようにバッファメモリ内の符号量に依存して量子化スケールの粗さを指定する以外にも、出力側で要求される伝送レートに応じた固定値の量子化スケールを用いて再量子化を行うトランスコーディング装置もあるが、この場合も図10に示す装置と同様、動画像の画質を損なうことなく効率的に量子化を行うのは困難であった。

【0012】

本発明は、以上説明した事情に鑑みてなされたものであり、画質の著しい劣化を伴うことなく、効率的に符号化データの変換を行うことができるトランスコーディング方法およびトランスコーディング装置を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係るトランスコーディング方法は、動画像を構成する複数のピクチャから量子化を含む符号化処理により得られた第1符号化データを、第2符号化データに変換するトランスコーディング方法であって、各ピクチャを構成する複数のスライスに含まれるマクロブロックの各々に対応する第1符号化データに対して、前記量子化に対応する逆量子化を施すステップと、前記各マクロブロックに対応する前記逆量子化が施された後のデータに対し、前記各マクロブロックが属するスライスに応じた再量子化スケールを用いて再量子化を施して前記第2符号化データを生成するステップとを具備することを特徴とする。

【0014】

また、本発明の別態様は、動画像を構成する複数のピクチャからDCT (Discrete Cosine Transform; 離散コサイン変換) を施した後さらに量子化する処理を含む符号化処理により得られた第1符号化データを、第2符号化データに変換

するトランスコーディング方法であって、各ピクチャを構成する複数のマクロブロックの各々に対応する第1符号化データに対して、前記量子化に対応する逆量子化を施す逆量子化ステップと、前記第1符号化データに含まれるフレーム内符号化されたイントラピクチャを構成する各マクロブロックのDCT係数の直流成分差分値を取得する取得ステップと、前記各マクロブロックに対応する前記逆量子化が施された後のデータに対し、前記取得したイントラピクチャの各マクロブロックの直流成分差分値に応じた再量子化スケールを用いて再量子化を施して第2符号化データを生成する生成ステップとを具備することを特徴とする。

【0015】

また、上記本発明の別態様において、前記生成ステップで、前記取得したイントラピクチャの各マクロブロックの直流成分差分値に応じて注目領域に属するマクロブロックを検出し、当該注目領域に属するマクロブロックと当該注目領域以外のマクロブロックとで異なる再量子化スケールを用いて第2符号化データを生成するようにしてもよい。

【0016】

また、本発明のさらに別態様は、動画像を構成する複数のピクチャからDCT (Discrete Cosine Transform; 離散コサイン変換) を施した後さらに量子化する処理を含む符号化処理により得られた第1符号化データを、第2符号化データに変換するトランスコーディング方法であって、各ピクチャを構成する複数のスライスに含まれるマクロブロックの各々に対応する第1符号化データに対して、前記量子化に対応する逆量子化を施すステップと、前記第1符号化データに含まれるフレーム内符号化されたイントラピクチャを構成する各マクロブロックのDCT係数の直流成分差分値を取得するステップと、前記各マクロブロックに対応する前記逆量子化が施された後のデータに対し、前記各マクロブロックが属するスライスと、前記取得したイントラピクチャの各マクロブロックの直流成分差分値とに応じた再量子化スケールを用いて再量子化を施して第2符号化データを生成するステップとを具備することを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。かかる実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲内で任意に変更可能である。

【 0 0 1 8 】

A. 実施形態の構成

図 1 は、本発明の実施形態に係るトランスコーディング装置 3 0 を用いた通信システムの構成を模式的に例示するブロック図である。同図に示すように、この通信システムは、送信側 1 1、第 1 ネットワーク 1 2、トランスコーディング装置 3 0、第 2 ネットワーク 2 2 および受信側 2 1 を含んで構成される。送信側 1 1 は、例えば動画像データをクライアントに対して提供するサーバであり、受信側 2 1 に送信すべき動画像データを動き補償を伴った符号化アルゴリズムによって符号化し、これにより得られた符号化データを第 1 ネットワーク 1 2 に送信する。一方、受信側 2 1 は、例えばパーソナルコンピュータ等の端末装置であり、送信側 1 1 から送信された符号化データを第 2 ネットワーク 2 2 を介して受信するとともに、この符号化データを復号して動画像の再生を行う。ここで、図 1 においては、第 2 ネットワーク 2 2 の伝送レートが第 1 ネットワーク 1 2 の伝送レートよりも低い場合を想定している。同図に示すトランスコーディング装置 3 0 は、第 1 ネットワーク 1 2 と第 2 ネットワーク 2 2 との間に介在し、第 1 ネットワーク 1 2 の伝送レートを想定して送信側 1 1 で生成された符号化データ（以下、「第 1 符号化データ」という）を、第 2 ネットワーク 2 2 の伝送レートに対応する符号化データ（以下、「第 2 符号化データ」という）に変換するための役割を担っている。

【 0 0 1 9 】

本実施形態では、第 1 ネットワーク 1 2 からトランスコーディング装置 3 0 に入力される第 1 符号化データは、MPEG2 規格に準拠した符号化アルゴリズムによって符号化されたデータであり、トランスコーディング装置 3 0 の詳細な説明に先立ち、トランスコーディング装置 3 0 に入力される第 1 符号化データについて説明する。

【 0 0 2 0 】

トランスコーディング装置30に入力されるMPEG2規格に準拠した符号化処理が施された第1符号化データの階層構造を図2に示す。同図に示すように、符号化データは、シーケンス (Sequence) 層、GOP層、ピクチャ層、スライス層、マクロブロック層およびブロック層といった6つの階層構造となっている。

【0021】

シーケンス層は、シーケンスヘッダ (SH; Sequence Header)、これに続くGOP (グループオブピクチャ; Group Of Picture) との組等から構成されている。シーケンスヘッダのパラメータには、ビットレート値 (bit rate value) 等がある。GOP層には、先頭にグループスタートコード (GSC) 等が配され、これに続いて所定枚のピクチャ (Picture) が配されている。このピクチャとしては、フレーム内符号化画像 (Iピクチャ; Intra Picture)、順方向予測符号化画像 (Pピクチャ; Predictive Picture)、双方向予測符号化画像 (Bピクチャ; Bidirectionally Predictive Picture) 等があり、これらのI, P, Bピクチャが所定の順序に配列されてGOP層が構成されている。

【0022】

ピクチャ層には、ピクチャスタートコード (PSC: picture_start_code)、タイムレファレンス (Time Reference) およびピクチャコーディングタイプ (PSC; Picture Coding Type) 等に続いて、いくつかのスライス (Slice) が配されて構成されている。ここで、ピクチャコーディングタイプは、当該ピクチャがIピクチャ、PピクチャおよびBピクチャ等のいずれの画像であることを示す情報である。スライス層には、スライススタートコード (SSC) 等に続いていくつかのマクロブロック (MB; Macroblock) が配されている。MPEG2規格では、スライスが行間を跨ぐことが禁止されており、このためピクチャを構成する水平1ライン分のマクロブロックが1つのスライスに属することになる。

【0023】

マクロブロック層には、マクロブロックアドレスのエスケープコード (MBEI)、マクロブロックアドレスインクリメント (MBAI; Macroblock address Increment)、マクロブロックタイプ (MBT; Macroblock Type)、量子化スケールコード (QSC; Quantizer Scale Code)、動きベクトル (MVC; Moti

on Vertical Code)、及びコーデッドブロックパターン (C B P : Coded Block Pattern) 等に続いて、各マクロブロックを 8×8 画素を 1 ブロックとして分割した輝度信号ブロック 4 個と色差信号ブロック 2 個が配されている。

【0024】

ここで、マクロブロックアドレスインクリメントは、マクロブロックの位置を示す情報であり、1つ前のマクロブロックとの絶対アドレスの差を表す情報が可変長符号化されたデータである。マクロブロックアドレスインクリメントは、Bピクチャ、Pピクチャにおいては、情報を必要としないマクロブロック、すなわち前フレームからの変化がないスキップトマクロブロック (Skipped Macroblock) をスキップするために用いられ、スキップするマクロブロックの数+1が可変長符号化されたデータである。一方、Iピクチャにおいては、スキップされるマクロブロックはないため、マクロブロックアドレスインクリメントは、Iピクチャにおける各マクロブロックの位置を示す情報として用いられる。

【0025】

マクロブロックタイプは、I、P、Bピクチャ毎にそのマクロブロックの処理方法を示す情報を可変長符号化したデータである。

【0026】

量子化スケールコードは、このマクロブロックの量子化ステップサイズを示す情報であり、すなわち第1符号化データを作成する際に、当該マクロブロックに関するデータを量子化した時の量子化ステップサイズを示すものである。したがって、当該マクロブロックに関するデータを逆量子化する際には、この量子化スケールコードを参照し、量子化スケールコードに示される量子化ステップサイズに対応した逆量子化が行われることになる。

【0027】

動きベクトルは、当該マクロブロックから参照フレーム内の参照マクロブロックまでの相対移動に対応している。あるマクロブロックの画像を復号する際には、この動きベクトルに基づいて参照フレーム内の参照マクロブロックの所在位置が求められる。マクロブロック層には、このような動きベクトルが可変長符号化されたデータが含まれている。

【0028】

コーデッドブロックパターンは、マクロブロックを構成する6つのブロックが有意ブロックであるか否かをパターン化した情報である。この情報を参照することにより、マクロブロックを構成するどのブロックが有意ブロックであるか、つまり前画面に対して変化のあったブロックであるかが分かるようになっている。

【0029】

ブロック層には、ブロックの画像データに対し、直交変換の一種であるDCT (Discrete Cosine Transform; 離散コサイン変換) を施し、これにより得られたDCT係数を量子化し、さらに可変長符号化したデータが配されている。ブロック毎にDCTを実施したことで得られる $8 \times 8 = 64$ 個の係数行列F[u][v]のうち、左上に位置する係数F[0][0]はDC (Direct Current) 係数と呼ばれ、残りの63個はAC (Alternate Current) 係数と呼ばれる。BピクチャやPピクチャにおいては、DCT係数は当該マクロブロックに対応した画像と参照マクロブロックの画像との差分画像に対し、ブロック単位でDCTを施すことにより得られたものである。一方、Iピクチャにおけるマクロブロック中の4個の輝度ブロックの各DC係数は、ラスタスキャン順に直前(隣)のマクロブロックの輝度ブロックのDC係数との差分データ(DC成分差分値)を用いて符号化される。同様に、2個の各色差ブロックのDC係数もラスタスキャン順に直前の色差ブロックの各DC係数との差分データを用いて符号化される。ただし、各スライスの先頭のマクロブロックでは符号化値(予測値)は、DC係数のビット長が8のときは「128」に設定される。一方、IピクチャにおけるマクロブロックのAC係数は量子化マトリクスに量子化スケールを乗じた値をステップサイズとして量子化された後、可変長符号化される。また非イントラマクロブロックのDC係数およびAC係数は、量子化スケールを用いて量子化された後、量子化レベルがジグザグスキャンの順に可変長符号化される。

【0030】

以上のような構造の第1符号化データが図1に示すトランスコーディング装置30に入力される。

【0031】

次に、図3を参照して、本発明の実施形態に係るトランスコーディング装置30について説明する。同図に示すように、トランスコーディング装置30は、入力符号化データバッファ2と、可変長復号器 (Variable Length Decoder) 3と、逆量子化部 (Inverse Quantizer) 4と、量子化部 (Quantizer) 5と、可変長符号器 (Variable Length Coder) 6と、レートコントローラ1と、出力符号化データバッファ7と、DCT・DC差分検出器8と、DC差分マッピング部9と、エッジMBA計算器10とを備えている。なお、上記構成のトランスコーディング装置30は、専用のハードウェアとして構成するようにしてもよいし、ソフトウェアにより構成するようにしてもよい。

【0032】

入力符号化データバッファ2には、当該トランスコーディング装置30に入力される第1符号化データを1スライス分（すなわち、MPEG2規格の場合ピクチャの水平1ラインに属するマクロブロック分）の符号化データを保存するバッファであり、次のスライスの符号化データが供給されると、現在保存している1スライス分の符号化データを可変長復号器3に出力する。トランスコーディング装置30に供給された第1符号化データは、入力符号化データバッファ2だけではなく、DCT・DC差分検出器8にも供給される。このように入力符号化データバッファ2を介在させることにより、DCT・DC差分検出器8に出力される符号化データに対し、入力符号化データバッファ2の下段にある可変長復号器3に入力される符号化データが1スライス分遅延するようになっている。可変長復号器3に入力される符号化データは、トランスコーディングの対象となる符号化データであるのに対し、DCT・DC差分検出器8に入力される符号化データは、後述するレートコントローラ1による符号化データの再量子化するための量子化スケールを求める処理に用いられる。このようにトランスコーディングの対象となる符号化データを1スライス分遅延させることにより、その間に再量子化するための量子化スケールを求める処理を行い、リアルタイムでのトランスコーディング処理を可能としているのである。

【0033】

可変長復号器3は、入力符号化データバッファ2から供給された符号化データ

に対し、可変長符号デコードを行って可変長符号化前のデータに復号する。また、可変長復号器3は、入力符号化データバッファ2から供給された符号化データから、現在処理中のマクロブロックの量子化ステップに乘じられる定数である量子化スケール情報(Q-scale)と、同じく処理中のマクロブロックのピクチャにおける位置を示すマクロブロックアドレス(MBA)情報を取り出して、レートコントローラ1に出力する。

【0034】

逆量子化部4は、可変長復号器3で可変長符号化前に戻されたDCT係数を示すデータを逆量子化し、量子化前のデータに戻す。逆量子化部4による逆量子化は、各マクロブロックの量子化スケールコードを参照し、それに示される量子化スケールにしたがって行われることになる。

【0035】

量子化部5は、レートコントローラ1から各処理対象マクロブロック毎に供給される量子化スケールを示す情報を用い、逆量子化部4によって逆量子化されたデータに対して再量子化を行う。量子化部5による量子化の際には、量子化を行わない他のパラメータは変換前の符号化データから抽出する。

【0036】

可変長符号器6は、量子化部5によって再量子化されたデータ可変長符号化し、可変長符号化した符号化データ、すなわちトランスコーディングが終了した第2符号化データを出力符号化データバッファ7に出力する。

【0037】

出力符号化データバッファ7は、可変長符号器6から供給されるトランスコーディングが終了した第2符号化データを一時的に保存して出力するバッファである。出力符号化データバッファ7のバッファ量を示す情報BFは逐次レートコントローラ1に出力され、レートコントローラ1では当該バッファ量を示す情報BFを用い、出力する第2符号化データが第2ネットワーク22の伝送レートに応じた符号量になるようにバッファ制御を行う。

【0038】

DCT・DC差分検出器8は、供給される第1符号化データに含まれるIピク

チャ（フレーム内符号化されたピクチャ）を構成する各マクロブロックの各ブロックのDCT係数のDC成分差分値（直流成分差分値）を取り出して出力する。DC差分マッピング部9は、DCT・DC差分検出器8に取り出されたDCT係数のDC成分差分値をスライス単位でマッピングする。エッジMBA計算器10は、DC差分マッピング部9によってスライス単位でマッピングされたDCT係数のDC成分差分値から画像のエッジを推測して検出し、推測したエッジ位置を示すマクロブロックアドレスを求め、スライス単位でマクロブロックのエッジのあるなしをマッピングする。

【0039】

ここで、図4～図6を参照して、DC差分マッピング部9におけるDCT係数のDC成分差分値のスライス単位でのマッピングと、エッジMBA計算器10におけるエッジのあるなしについてのマクロブロック単位での1スライス分のマッピングについて説明する。まず、図4は、ピクチャ層以下のレイヤの構造とマクロブロックの配置について示す図である。同図に示すように、MPEG2規格では、ピクチャの水平方向の1ライン分をスライスといい、各スライスは複数（図示の例では11個）のマクロブロックMBにより構成されている。すなわち、ピクチャを構成する水平1ライン分のマクロブロックが1つのスライスを構成しているのである。

【0040】

各マクロブロックMBには、1ピクチャ毎にラスタスキャン順にアドレスが付けられている。1ピクチャがM個のマクロブロックで構成される場合、最も左上のマクロブロックのアドレスが0で、その右のマクロブロックが1で、というようにして、最も右下のマクロブロックのアドレスが(M-1)となる。このマクロブロックのアドレスを示すための情報が符号化データ中のマクロブロックアドレスインクリメントMBAIに格納されており、マクロブロックアドレスインクリメントMBAIを参照すれば、ピクチャ内における各マクロブロックの位置を特定することができる。さらに、各スライスは、ピクチャを水平方向にマクロブロックの高さできった単位なので、そのスライスがピクチャのどこの部分になるかはマクロブロックアドレスインクリメントMBAIを参照することによって判

断することができる。

【0041】

次に、図5は、DC差分マッピング部9におけるDCT係数のDC成分差分値のスライス単位でのマッピングを説明するための図である。このマッピング処理では、Iピクチャにおける各スライス単位で、各マクロブロックを構成する4個の輝度ブロックのDC成分差分値を、スライス内でのマクロブロックの構成順序にあわせて配列する処理が行われる。各マクロブロックにはマクロブロックアドレスとしてラスタスキャン順に n 、 $n+1$ 、 $n+2$ 、 $n+3$ 、 $n+4$ 、 $n+5$ 、…とアドレスが付けられている（ n は0以上の整数）。DC差分マッピング部9では、このようなマッピング処理が行われるのである。

【0042】

図6は、エッジMBA計算器10におけるエッジのあるなしについてのマクロブロック単位での1スライス分のマッピングについて説明するための図である。このマッピング処理では、図4のマップに配列されたIピクチャの各マクロブロックのDC成分差分値を用いて所定の演算処理を行ってエッジの有る無しを検出し、その検出結果に応じて1スライス単位でマクロブロック毎にエッジ部分であると検出された場合には「1」を、検出されなかった場合には「0」を格納する処理が行われる。所定の演算処理とは、例えばスライス内の各マクロブロック間で相対的な大きさを比較する処理、あるいは所定の値に対する絶対的な大きさの比較処理を行って、比較的大きな値と判定された場合にはエッジであると判定し、そうでない場合には非エッジと判定する処理である。図5と同様に、各マクロブロックにはマクロブロックアドレスとしてラスタスキャン順に n 、 $n+1$ 、 $n+2$ 、 $n+3$ 、 $n+4$ 、 $n+5$ 、…とアドレスが付けられている（ n は0以上の整数）。エッジMBA計算器10では、このようなマッピング処理が行われ、当該マッピング処理の結果がレートコントローラ1に出力される。

【0043】

図3に戻り、レートコントローラ1は、出力符号化データバッファ7から供給されるバッファ量を示す情報BF、目標の変換後の伝送レート（第2ネットワーク22の伝送レート）、可変長復号器3から供給される第1符号化データの各マ

クロブロックの量子化スケールを示す情報、エッジMBA計算器10から供給される上記マッピング結果等に基づいて、量子化部5による再量子化に用いる量子化スケールをマクロブロック毎に求め、求めた量子化スケール (New Q-Scale) を示す情報を量子化部5に出力する。

【0044】

具体的には、レートコントローラ1は、エッジMBA計算器10から供給されたマッピング結果（図6参照）に基づいて、各スライス毎に人間が注目しやすい注目領域を検出する。そして、注目領域のマクロブロックについては細かく量子化されるような量子化スケールを再量子化するための量子化スケールを量子化部5に出力し、注目領域以外のマクロブロックについては粗く量子化されるような量子化スケールを量子化部5に出力する。また、レートコントローラ1は、上記のように注目領域か否かを、マクロブロック毎の量子化スケールを決定する要素とするとともに、各マクロブロックが属するスライスの位置によっても量子化スケールの重み付けを行う。すなわち、人間が注目しやすい例えば画面中央部のスライスに属するマクロブロックについては細かく量子化するような重み付けを行い、逆に画面周辺部（上下部）は粗く量子化するような重み付けを行うことにより、効率的にビットを割り当てるための量子化スケールを量子化部5に出力している。このようにレートコントローラ1から出力された量子化スケールを用いて量子化部5が再量子化を行うのである。

【0045】

B. 実施形態の動作

次に、上記構成のトランスコーディング装置30による処理動作について説明する。上述したようにトランスコーディング装置30のレートコントローラ1は、各マクロブロック毎の再量子化に用いる量子化スケールを決定する際、量子化スケールを決定するための要素として、そのマクロブロックが注目領域であるか否か、およびそのマクロブロックが属するスライスのピクチャ内における位置といった2つの要素を併用している。以下においては、各々の要素による量子化スケールの決定方法を明確に説明するために、各々の要素を用いて量子化スケールを決定する際の手法について分けて説明した後、両者を併用するトランスコーデ

ィング装置 3 0 の処理動作について説明することにする。

【 0 0 4 6 】

まず、注目領域に応じて量子化スケールを決定する手法に着目したトランスコーディング装置 3 0 の動作について説明する。この手法で量子化スケールを決定する場合において、注目領域であるか否かの検出は、I ピクチャの D C T 係数の D C 成分の差分からそのピクチャのおおまかな領域を抽出することにより行われる。上述したように M P E G 規格では I ピクチャの D C T 係数の D C 成分についてはそれが前ブロックの D C 成分との差分値として符号化されている。したがって、その差分値が大きければ前ブロックの D C 成分との間に変化がみられるということになり、これを利用することで画像の輪郭が検出可能である。

【 0 0 4 7 】

図 7 に示すフローチャートを参照して、例えば図 8 に示すような 1 ピクチャ分のビットストリームが入力された場合の処理について説明する。図 8 (a) のピクチャは 8 0 個のマクロブロック M B 0 ~ M B 7 9 に分割されており、ピクチャの 1 水平ラインを構成するスライス S l i c e 1 ~ 8 は、それぞれ 1 0 個のマクロブロック M B から構成されている。また、当該ピクチャには物体領域 A 1 (図中斜線で示す領域) と、背景領域 A 2 (斜線以外の領域) とを含んでいる。

【 0 0 4 8 】

まず、入力された第 1 符号化データのうち 1 スライス分のデータを入力符号化データバッファ 2 に保存するとともに、 D C T ・ D C 差分検出器 8 が第 1 符号化データに含まれる各ブロックの D C 成分差分値を順次デコードする (ステップ S 1 1) 。次に、 D C 差分マッピング部 9 において D C 成分差分値をマッピングするとともに、エッジ M B A 計算器 1 0 によってエッジの有無を検出し、検出した結果を 1 スライス分、マクロブロック単位でマッピングする (ステップ S 1 2) 。

【 0 0 4 9 】

ここで、図 8 (a) に示す例で 3 行目の S l i c e 3 の第 1 符号化データが D C T ・ D C 差分検出器 8 に供給された場合について考えてみる。まず、 S l i c e 3 に属する各マクロブロック M B 2 0 ~ M B 2 9 の各ブロックの D C 成分差分

値がDCT・DC差分検出器8によって順序取得される。そして、DC差分マッピング部9により各マクロブロックMB20～MB29を構成する4個の輝度ブロックのDC成分差分値を、Slice3内でのマクロブロックの構成順序にあわせて配列するDC成分差分値マッピング処理が行われる。エッジMBA計算器10は、このようにマッピングされたSlice3に属するマクロブロックMB20～MB29毎に、DC成分差分値を用いて所定の演算処理を行ってエッジの有る無しを検出し、その検出結果に応じてエッジ部分であると検出された場合には「1」を、検出されなかった場合には「0」を格納する処理が行われる。Slice3では、マクロブロックMB20、MB21と、マクロブロックMB27～MB29とが背景領域A2に属し、マクロブロックMB22～MB26が物体領域A1に属しているといえる。したがって、マクロブロックのDC成分差分値が隣のマクロブロックとの画像の変化に応じたものになることを考慮すると、マクロブロックMB22と、マクロブロックMB27のDC成分差分値が他のマクロブロックと比較して大きくなるはずである。したがって、Slice3を構成するMB20からMB29のうちMB22とMB27がエッジであると検出することができ、図8(b)に示すように、対応する記憶領域(マクロブロックアドレス(MBA)=22とマクロブロックアドレス(MBA)=27に対応する記憶領域)に「1」がマッピングされ、他の領域に「0」がマッピングされることになる。

【0050】

このようにエッジMBA計算器10によって、スライス毎に各マクロブロックがエッジであるか否かのマッピング(図8(b)参照)が行われると、レートコントローラ1は、このマッピング結果を参照しながらマクロブロック単位で注目領域の検出を行う(ステップS13)。領域の検出は、例えば、検出されたエッジの個数が0個または1個の場合は注目領域無しとし、エッジが2個以上検出された場合には注目領域有りとは判定することで行う。

【0051】

注目領域がある検出された場合には、所定の条件に従ってピクチャ内の注目領域の特定を行う。例えば、上記例のようにマクロブロックMB22およびマクロ

ブロックMB 27がエッジであると検出された場合は、当該スライス内においてラストスキャン順に1つ目のエッジが検出されたマクロブロックMB 22から2つ目のエッジが検出されたマクロブロックMB 27の1つ前のマクロブロックMB 26までを注目領域として特定する。なお、あるスライスにおいて、エッジが3箇所以上検出された場合には、そのスライス内においてラストスキャン順に最初のエッジが検出されたマクロブロックから最後にエッジが検出されたマクロブロックの1つ前のマクロブロックまでを注目領域として特定すればよい。

【0052】

そして、特定した注目領域内のマクロブロックのマクロブロックアドレス(MBA)を注目領域に対応するものとして設定するとともに、その領域外のマクロブロックのマクロブロックアドレス(MBA)を注目領域に対応しないものとして設定する。また、注目領域が検出されなかった場合にはそのスライス内のすべてのマクロブロックのマクロブロックアドレス(MBA)を注目領域に対応しないものとして設定する。そして、このような手法で行われる各マクロブロックが注目領域であるか否かの設定結果が量子化スケール決定の際の要素として用いられる。

【0053】

次に、そのマクロブロックが属するスライスのピクチャ内における位置に応じて量子化スケールを決定する手法に着目したトランスコーディング装置30の動作について説明する。一例として、中央部の画像は一般的に視聴者が注目しやすい部分であることを利用して、ピクチャの中央部に位置するスライスは細かく再量子化して、ピクチャの中央部以外(上下部分)に位置するスライスは粗く量子化するという手法をとることとする。図8(a)に示すピクチャを例にして説明すると、例えば、8個のスライスの半分のSlice 3~6を中央部のスライス、残りのSlice 1, 2, 7, 8を中央部以外のスライスとして、中央部に属するスライスを構成するマクロブロックMB 20~MB 59を細かく量子化するものとして設定し、中央部以外に属するスライスを構成するマクロブロックMB 0~MB 19およびマクロブロックMB 60~MB 79を粗く量子化するものとして設定する。このような手法で行われる各マクロブロックの属するスライスの

位置に応じた設定結果が量子化スケール決定の際の要素として用いられる。

【 0 0 5 4 】

次に、注目領域に応じて量子化スケールを決定する手法と、そのマクロブロックが属するスライスのピクチャ内における位置に応じて量子化スケールを決定する手法とを組み合わせ、総合的に判断して最終的に量子化スケールを決定するトランスコーディング装置 30 の処理動作について、図 9 のフローチャートを参照して説明する。まず、図 7 のステップ S 1 1 ～ S 1 3 と同様にして、入力された第 1 符号化データに含まれる各ブロックの DC 成分差分値の抽出（ステップ S 2 1）と、DC 成分差分値のマッピング（ステップ S 2 2）と、マクロブロック単位の注目領域の検出（ステップ S 2 3）が実行される。

【 0 0 5 5 】

次に、マクロブロック単位での注目領域の検出結果等に基づいて、レートコントローラ 1 によって各マクロブロック毎の重要度（重要度が高いマクロブロック程、量子化が細かい）が決定される（ステップ S 2 4）。重要度は、上述した注目領域であるか否かといった設定内容と、スライスの位置に応じた設定内容とによって決定される。すなわち、あるマクロブロックが中央部以外のスライスに属し、かつ注目領域ではない場合には、そのマクロブロックについては低い重要度が決定される。また、あるマクロブロックが中央部のスライスに属し、かつ注目領域である場合には、そのマクロブロックについては高い重要度が決定される。さらに、あるマクロブロックが中央部のスライスに属するものの、注目領域ではない場合には、中程度の重要度が決定される。基本的には上記のように各マクロブロックが、どの位置のスライスに属し、注目領域の内にあるのか外にあるのかという要素が量子化スケールの決定に用いられるが、それに加えて、必要に応じてその他の条件を加味して決定されるようにしてもよい。その他の条件とは、例えば、直前のスライスにおける判定結果や、当該マクロブロックが各スライス内で中央部なのかあるいは中央部以外（左右端側）にあるのかといった条件である。

【 0 0 5 6 】

そして、可変長復号器 3 によって、第 1 符号化データが可変長復号され、各マ

クロブロックの量子化スケールの抽出が行われる（ステップ S 2 5）。そして、レートコントローラ 1 によって第 1 符号化データに含まれていた元の量子化スケールと、上記重要度に基づいて新たな量子化スケールが決定され、量子化部 5 に出力される（ステップ S 2 6）。そして、量子化部 5 によって、新たに決定された量子化スケールによる再量子化が行われる（ステップ S 2 7）。量子化部 5 によって再量子化が行われたデータに対し、変長符号器 6 による可変長符号化がなされ、第 2 符号化データが作成され、これが出力符号化データバッファ 7 を介して出力される（ステップ S 2 8）。

【 0 0 5 7 】

以上説明したように、本実施形態では、すでに符号化された第 1 符号化データから特別な演算をすることなしに容易に取り出すことができる I ピクチャのマクロブロックの DCT 係数の DC 成分の差分値およびピクチャ上の位置（スライスの位置）を利用し、ピクチャにおける人が注目すると思われる領域、注目しないと思われる領域を検出し、注目領域については細かく、非注目領域については粗くといった再量子化時の量子化スケールを決定することができる。したがって、注目しやすい領域の画質の著しい劣化を伴うことなく、再量子化時の処理を効率的に行うことができる。例えば、符号化されたビットストリームを入力信号とする本願のようなトランスコーディング装置 3 0 としてではなく、符号化を行うエンコーダ側で同じようなことをすることは不可能ではないが、エンコードと同時にこのような解析をしてその結果をさらにエンコードに反映させることはかなり複雑な処理になり、現実的ではない。しかしながら、本実施の形態の構成によれば、集積回路によって実現する場合にも回路規模は大きくなることはなく、ソフトウェアによって実現する場合にも演算規模は大きくなることはなく、実用的である。

【 0 0 5 8 】

C. 変形例

なお、本発明の実施の形態は、上記のものに限定されることなく適宜変更可能である。

【 0 0 5 9 】

(変形例 1)

上述した実施形態では、本発明を、MPEG2規格に準拠した符号化処理によって符号化されたデータをトランスコーディングする場合を例に挙げて説明したが、これに限定されることなく、MPEG1等の他の規格に準拠した符号化処理によって符号化されたデータに対しても本発明を適用することが可能である。

【0060】

(変形例 2)

また、上記実施形態における注目領域検出条件として、例えば直前に処理されたスライスまたは同一ピクチャですでに処理された複数のスライスにおける判定結果を考慮するようにしてもよい。この場合、当該スライス内でエッジが1つしか検出されなかった場合でも、過去の判定結果に基づいて1つのエッジの左右のいずれかの領域を注目領域として判定することや、3個以上のエッジが検出された場合にスライス内で複数の注目領域を選択することなどが可能となる。

【0061】

(変形例 3)

なお、本発明によるトランスコーディング装置30は、コンピュータとそれによって実行されるプログラムとの組み合わせから構成することが可能であり、そのプログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体または通信回線を介して配布することが可能である。

【0062】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、画質の著しい劣化を伴うことなく、効率的に符号化データの変換を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態に係るトランスコーディング装置を用いた通信システムの構成を例示する図である。

【図2】 前記トランスコーディング装置に入力される符号化データのデータ構造を説明するための図である。

【図3】 前記トランスコーディング装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】 前記符号化データのピクチャ層に含まれるデータの概念を示す図である。

【図 5】 前記トランスコーディング装置の DC 差分マッピング部による DC 成分差分値のマッピングを説明するための図である。

【図 6】 前記トランスコーディング装置のエッジ M B A 計算器によるエッジ有無の検出結果のマッピングを説明するための図である。

【図 7】 前記トランスコーディング装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 8】 前記トランスコーディング装置の動作を説明するためのピクチャ (a) およびエッジ有無の判定結果のマッピング例 (b) を示す図である。

【図 9】 前記トランスコーディング装置の動作を説明するためのフローチャートである。

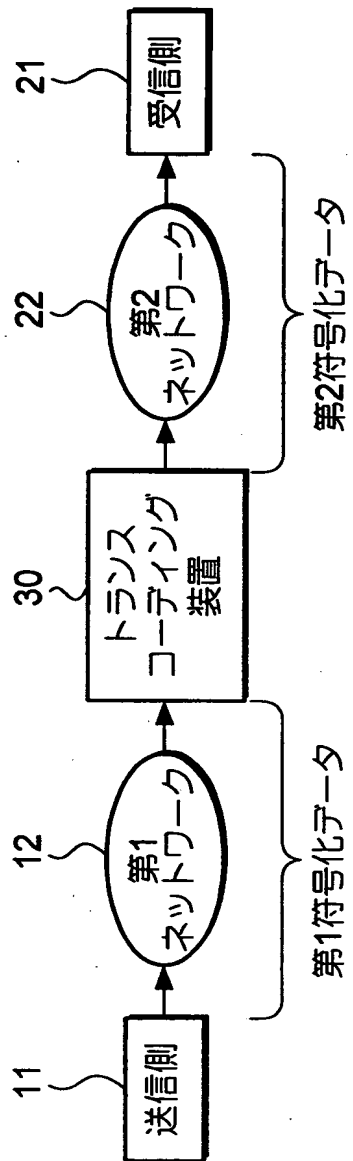
【図 1 0】 従来のトランスコーディング装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

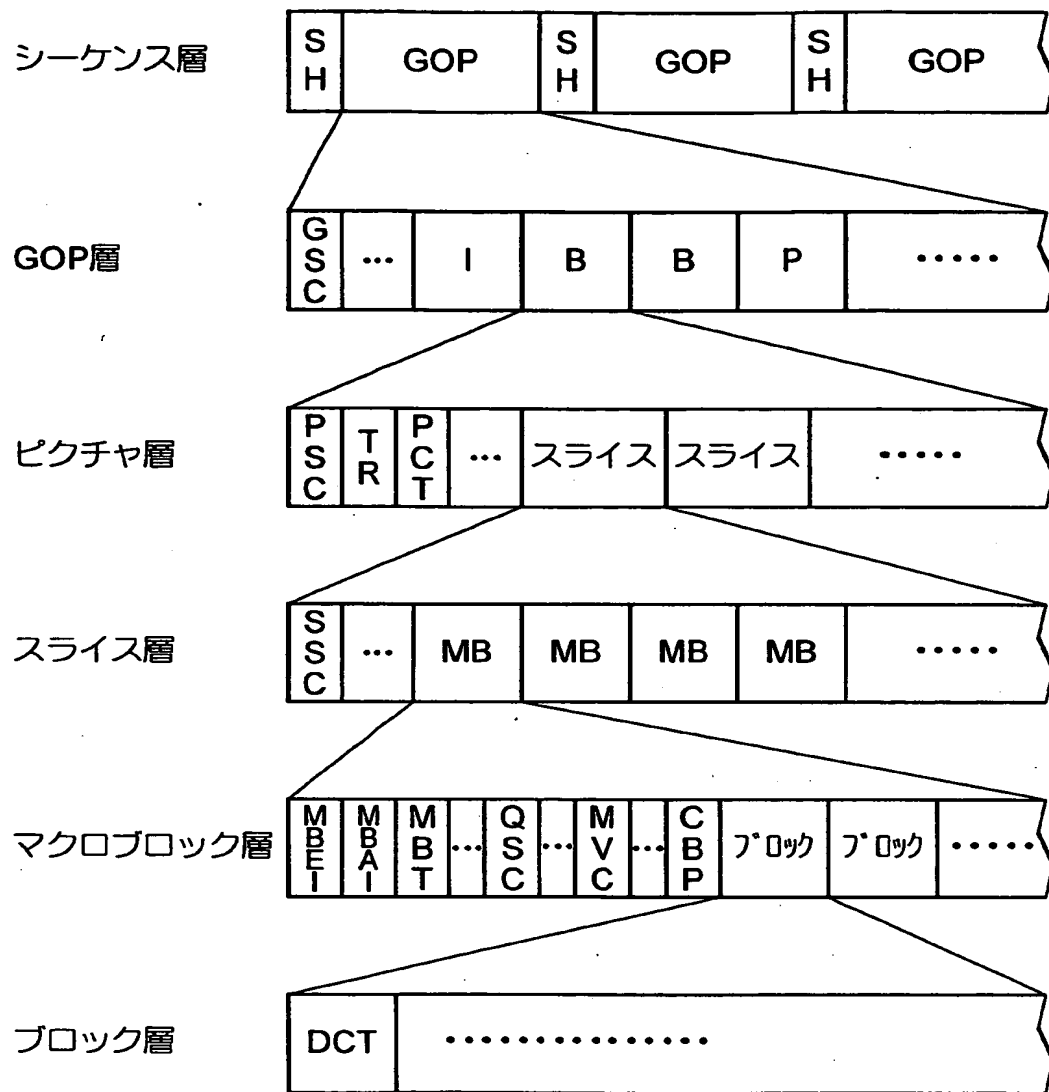
1 ……レートコントローラ、2 ……入力符号化データバッファ、3 ……可変長復号器、4 ……逆量子化部、5 ……量子化部、6 ……可変長符号器、7 ……出力符号化データバッファ、8 ……D C T ・ D C 差分検出器、9 ……D C 差分マッピング部、1 0 ……エッジ M B A 計算器

【書類名】 図面

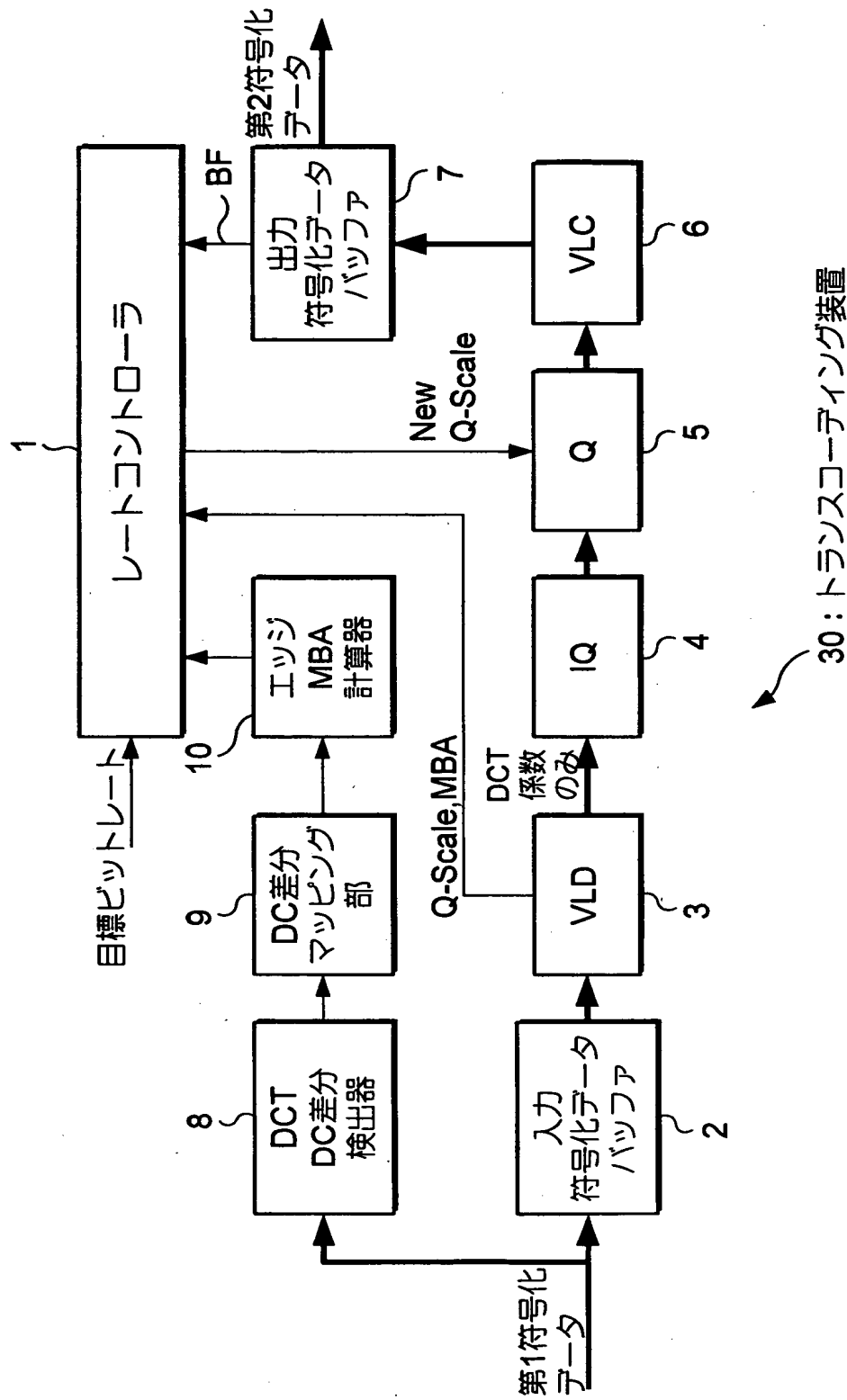
【図1】



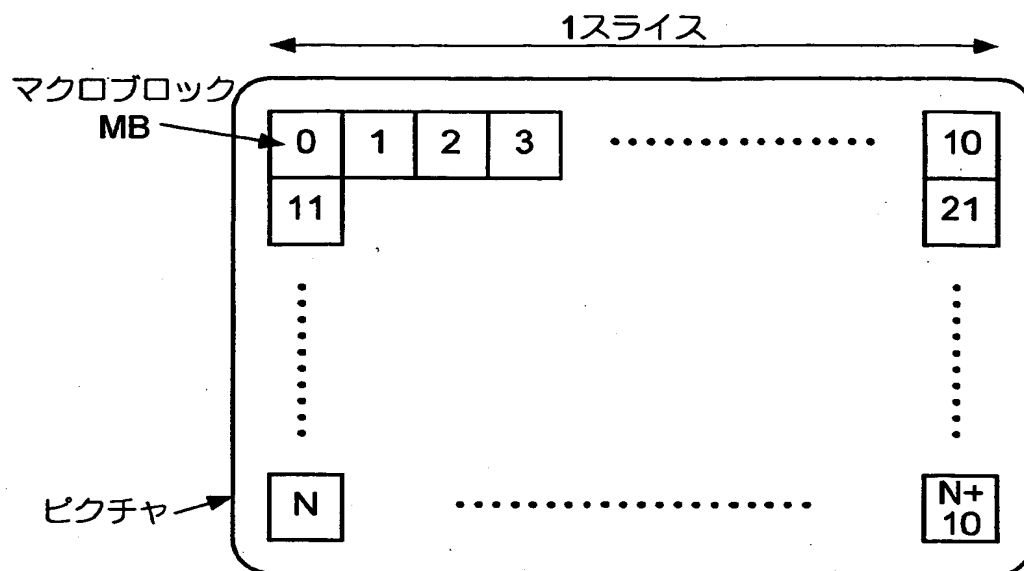
【図 2】



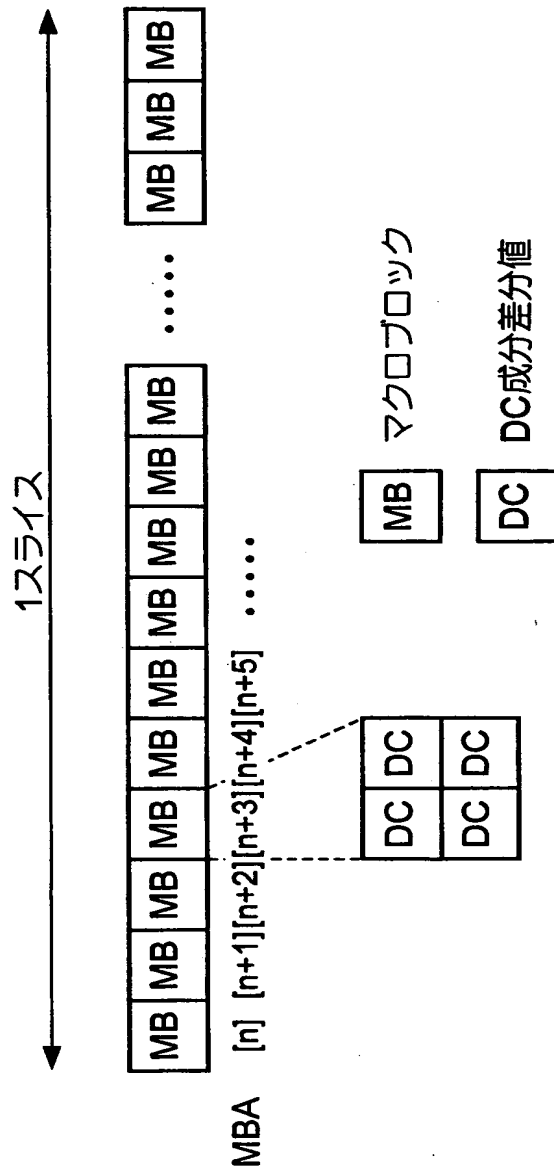
【図 3】



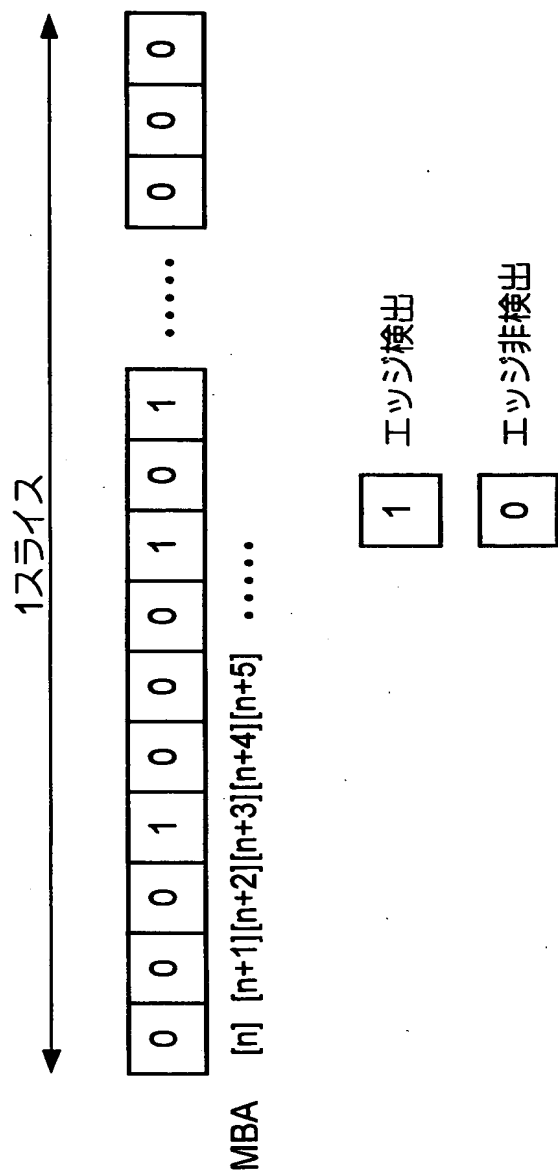
【図 4】



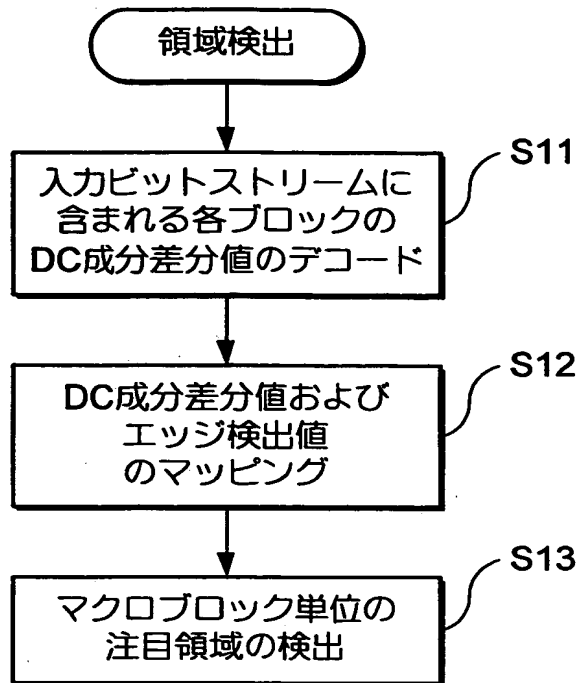
【図 5】



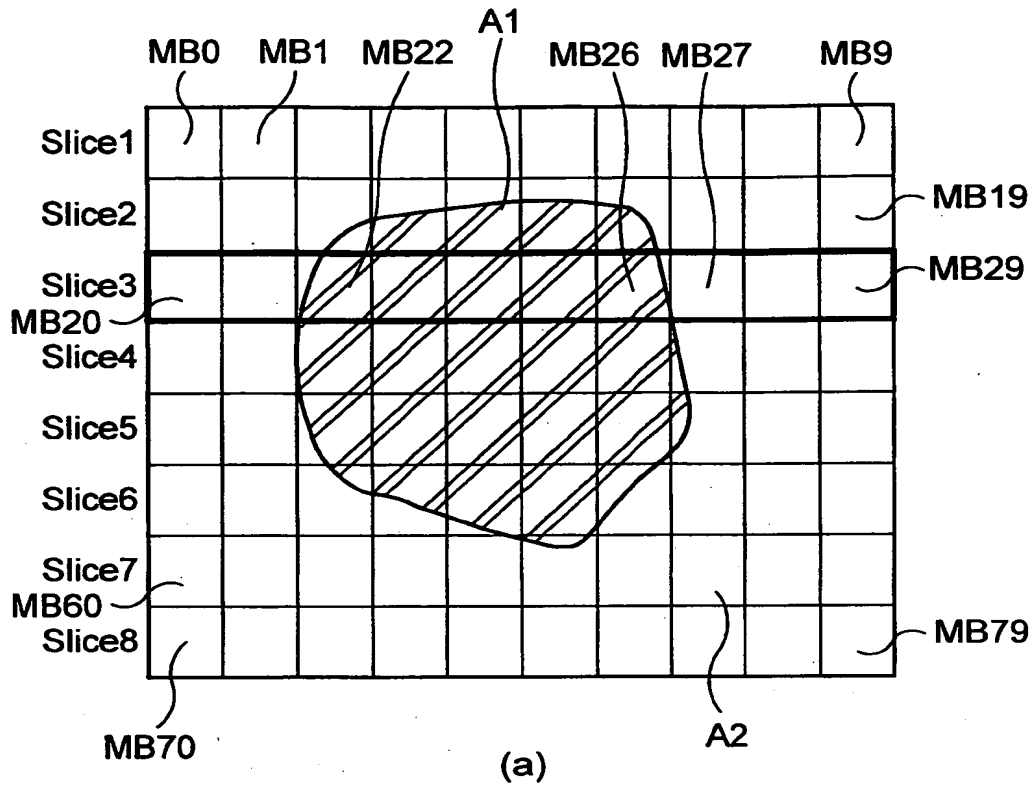
【図 6】



【図 7】



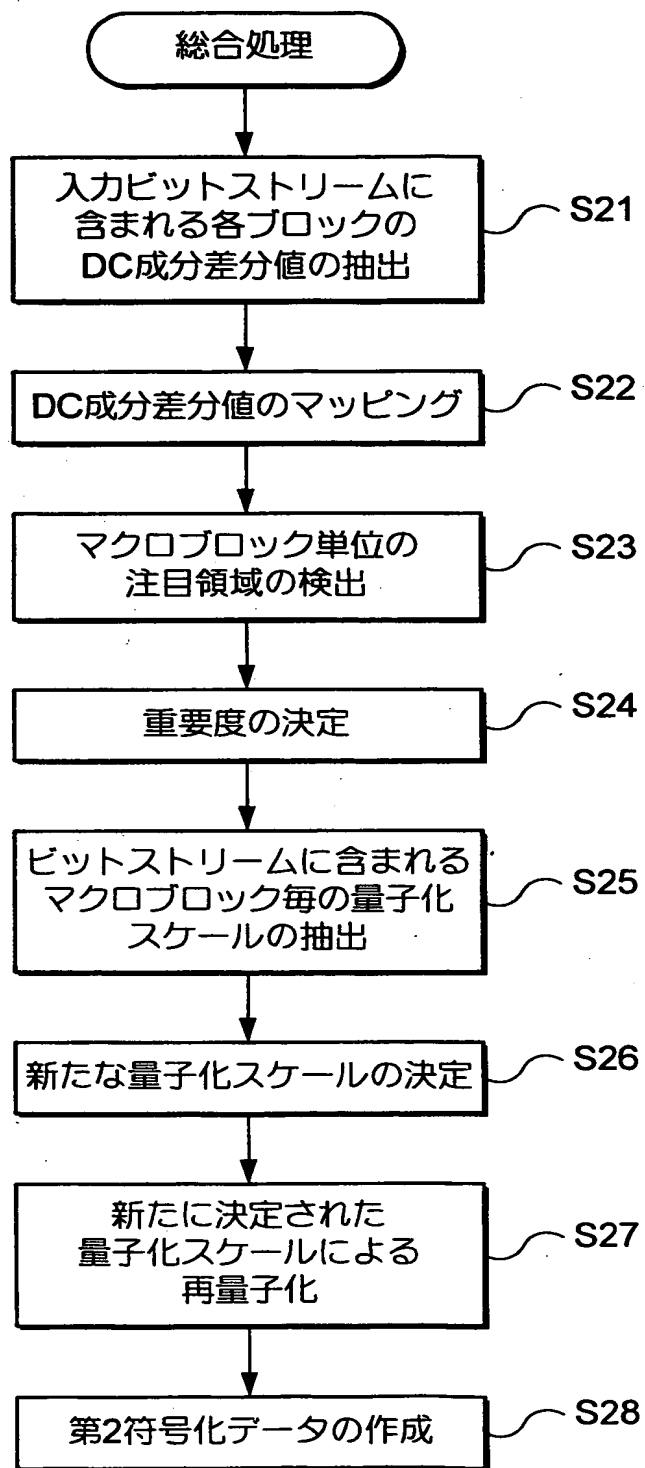
【図 8】



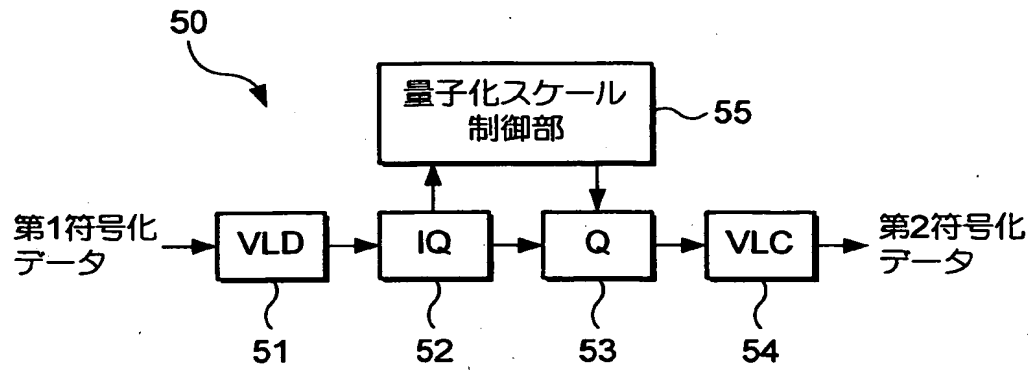
(b)

Slice3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
MBA=20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	

【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 MPEG規格等に準拠した符号化データのビットレートの変換を行うトランスコーディングにおいて、できるだけ画質を落とすことなく効率的にビットを割り当てることができるようにする。

【解決手段】 第1符号化データを一時記憶する入力符号化データバッファ2と、逆量子化変換を行う逆量子化部4と、逆量子化変換されたデータを新たな量子化スケール (NEW Q-scale) を用いて再量子化する量子化部5と、第1符号化データからIピクチャのDCT係数のDC成分差分値を検出するDCT・DC差分検出器8と、差分値に基づいて人間が注目しやすい注目領域を抽出するDC差分マッピング部9およびエッジMBA計算器10と、注目領域の抽出結果と当該データが属するスライスの画面上の位置とに応じて新たな量子化スケール (NEW Q-scale) を決定するレートコントローラ1とを備えている。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000004075]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住 所

静岡県浜松市中沢町10番1号

氏 名

ヤマハ株式会社